

КРАЕВОЙ МОЛОДЁЖНЫЙ ФОРУМ
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ СИБИРИ»
НОМИНАЦИЯ «НАУЧНЫЙ КОНВЕНТ»
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СРЕДНЯЯ ШКОЛА №3» ГОРОДА НОРИЛЬСКА

«Определение радиационного фона на территории города Норильска»

Выполнил: Петров Вячеслав Станиславович

Дата рождения 17.12.2005 год

МБОУ «Средняя школа №3», 8 «А» класс

телефон 89135264422

Е-mail moyN3@yandex.ru

Руководитель: Пляскина Галина Александровна

МБОУ «Средняя школа №3», директор

телефон 8 (3919) 42-60-27

Е-mail moyN3@yandex.ru

Научные руководители:

Муртазина Гузьял Маратовна

МБОУ «Средняя школа №3», учитель географии

телефон +79131657087

Е-mail markiza66640@rambler.ru

Вяхирева Анжела Петровна

МБОУ «Средняя школа №3», учитель географии

телефон +79135317641

Е-mail markiza66640@rambler.ru

Микешин Валерий Владимирович

МБОУ «Средняя школа №3», учитель ОБЖ

телефон +79101465463

Е-mail moyN3@yandex.ru

г. Норильск, 2020

ТЕЗИСЫ

исследовательской работы

«Определение радиационного фона в городе Норильске»

Петрова Вячеслава Станиславовича, обучающегося МБОУ «Средняя школа №3»

Радиация вездесущая и всепроникающая и имеет свойство накапливаться в различных предметах. Многих людей волнует воздействие радиации на организм человека. Особенно опасно влияние радиации на формирующийся детский организм.

Практическая значимость работы обусловлена потребностью знать уровень окружающего радиационного фона. Кроме того, все норильчане знают, что раньше в нашем городе существовал исследовательский ядерный реактор, а на озере Лама проводились подземные ядерные взрывы.

Гипотеза: отдельные улицы города Норильска имеют повышенный уровень радиационного излучения.

Основные цели работы:

- измерение уровня радиационного фона на территории города Норильска;
- разработка практических рекомендаций для уменьшения воздействия радиации на организм человека.

На основании анализа проведённых исследований были сделаны **выводы:** 1. Уровень радиационного фона незначительно снижается при погодных условиях, сопровождаемых сильным ветром; 2. Старые и большие здания имеют повышенный радиационный фон, чем более современные или подвергшиеся недавно капитальному ремонту; 3. Гипотеза о том, что отдельные улицы города Норильска имеют повышенный уровень радиационного излучения, не подтвердилась.

В результате исследования разработаны рекомендации по уменьшению воздействия радиации на организм человека.

ВВЕДЕНИЕ

Радиация вездесущая и всепроникающая и имеет свойство накапливаться в различных предметах. Радиоактивное загрязнение - одна из серьезных экологических проблем нашего времени. Многих людей волнует воздействие радиации на организм человека. Особенно опасно влияние радиации на формирующийся детский организм. Вот почему важно знать, что нас окружает безопасная обстановка. Поэтому я решил узнать, безопасна ли радиационная обстановка в городе, в котором я живу и учусь?

Практическая значимость работы обусловлена потребностью знать уровень окружающего радиационного фона, который может причинить серьёзный вред здоровью, а также необходимостью своевременного информирования населения о возможных источниках радиации, поскольку многие предметы вокруг нас могут быть источниками опасного излучения, например, различные бытовые устройства, мебель, постройки, строительные материалы, естественные ландшафтные образования. В нашем стремительно развивающемся технически мире, возрастает необходимость постоянного мониторинга радиационного фона из-за появления все новых искусственных источников радиации. Людям нужна информация, потому что им свойственно бояться того, чего они не видят. Кроме того, все норильчане знают, что раньше в нашем городе существовал исследовательский ядерный реактор, а на озере Лама проводились подземные ядерные взрывы. Как же в Норильске обстоит ситуация с радиационной безопасностью на самом деле? [1]

Гипотеза: отдельные улицы города Норильска имеют повышенный уровень радиационного излучения.

Цели работы:

- отработка навыков использования бытового дозиметра РД 1503 «Индикатор радиоактивности «РАДЭНС»;
- измерение уровня радиационного фона на территории города Норильска;
- разработка практических рекомендаций для уменьшения воздействия радиации на организм человека.

Объект исследования – улицы города Норильска (Ленинский проспект, Набережная Урванцева, Комсомольская, Нансена, Талнахская, Бегечева, Лауреатов)

Предмет исследования – уровень радиационного излучения рядом с различными постройками города

Методы, используемые в работе: исследовательский, описательный, метод изучения научной литературы и других источников информации, измерение, анализ и сравнение —

изучение, анализ данных, собранных в динамике, а также последующая оценка изменения уровня радиационного излучения в условиях городской среды.

Для достижения заявленных целей мной поставлены такие **задачи**:

1. Изучение явления радиации, её возможный вред и польза для здоровья человека и всего живого;
2. Знакомство с методами измерения радиационного фона, единицами его измерения, бытовыми измерительными приборами;
3. Овладение навыками и приемами работы с современными приборами для измерения радиационного излучения;
4. Измерение уровня радиационного фона на улицах города с помощью прибора и выявление причин изменения этого фона, сравнение полученных данных с предельно допустимой нормой.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Радиационные объекты в Норильске

В процессе изучения различных источников информации, архивных документов, я выяснил, что сейчас в Большом Норильске нет значимых радиационных объектов, которые бы представляли серьёзную опасность для населения. На предприятиях «Норильского никеля» используются радиационные приборы, но с небольшой активностью. Это радиоизотопные уровнемеры, используемые на рудниках и металлургических предприятиях. Они могут представлять только локальную опасность, то есть только там, где находятся. Кроме того, на каждом предприятии, где используются радиоизотопные приборы, существует служба радиационной безопасности, которая постоянно контролирует уровень радиационного излучения.

До конца прошлого десятилетия в Норильске существовал радиационно опасный объект, который в чрезвычайной ситуации мог представлять угрозу жителям города. Это был исследовательский ядерный реактор Норильского комбината, находившийся на юго-восточной окраине промплощадки, в районе никелевого завода. На нём производился активационный анализ благородных металлов, что имело большое промышленное и научное значение. Реактор был построен в 1970–х годах и проработал до конца 1990–х. За эти 30 лет аварий или выбросов радиоактивного облака никогда не было. Здесь применялись очень строгие меры радиационной безопасности и были жёсткие требования к персоналу. В 1996 году, в том числе и для контроля над ядерным реактором, в Норильске была создана инспекция Госатомнадзора России, которая просуществовала недолго. Вскоре после закрытия реактора она была закрыта.

На территории Красноярского края были осуществлены и другие ядерные проекты. В конце 1970–х годов на берегу Ламы проводились подземные ядерные взрывы. Их заказчиком было Министерство геологии СССР. На территории Таймырского автономного округа проведено три подземных ядерных взрыва.

29 октября 1975 года произведён первый взрыв на северном берегу озера Лама (мыс Тонкий, глубина заложения заряда 830 метров, мощность взрыва 7,6 тысячи тонн тротилового эквивалента.) В результате взрыва по расчёту образовалась подземная полость радиусом 30 метров.

26 июля 1977 года в 800 метрах от первого взрыва, на глубине 850 метров, в скважине произведён второй взрыв мощностью 13 килотонн тротилового эквивалента. Радиус подземной полости составил 37 м.

4 октября 1982 года произведён третий подземный ядерный взрыв в одной из скважин Солёнинского газоконденсатного месторождения. Глубина заложения заряда — 960 м, мощность взрыва 16 килотонн. Радиусы полости взрыва — 41 м.

В 1989 году было проведено контрольное обследование мест ядерных взрывов на предмет загрязнения территории. Радиоактивных загрязнений не обнаружено. После 1989 года исследований в районе взрывов не проводилось. [1]

2. Радиация вокруг нас

2.1 Естественный и искусственный радиационный фон

Радиация – это невидимые глазом лучи, которые способны проникать сквозь препятствия, например, сквозь предметы, не толстые стены, людей. И если этих лучей много, то они могут нанести вред здоровью человека вплоть до смертельного исхода.

Существует два вида источников радиации. Один вид образуется в природе естественным путем (например, природный уран, торий, радон, радиоактивный калий, радиоактивный углерод, радий, полезные ископаемые, щебень, бетон и прочее). Земная кора содержит естественные радиоактивные элементы, создающие естественный радиационный фон. В горных породах, почве, атмосфере, водах, растениях и тканях живых организмов присутствуют радиоактивные нуклиды – органические вещества, содержащие тяжёлые изотопы некоторых элементов.

Другой вид источников радиации появился благодаря деятельности человека при ядерных испытаниях, работе атомных электростанций (АЭС), излучении электронных устройств. Это искусственные радиоактивные источники. Они находят применение в науке, медицине, промышленности и другой деятельности человека (Рис.1)

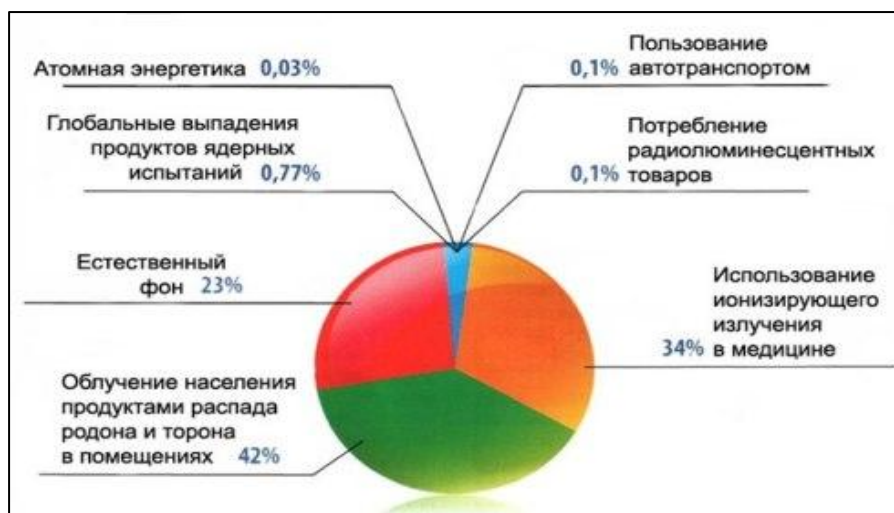


Рис.1 Источники общего радиационного фона

Естественный радиационный фон формируется космическим излучением (16%) и излучением, создаваемым рассеянными в природе радионуклидами, содержащимися в земной коре, приземном воздухе, почве, воде, растениях, продуктах питания, в организмах животных и человека, (84%). Техногенный радиационный фон связан в основном с переработкой и перемещением горных пород, сжиганием каменного угля, нефти, газа и других горючих ископаемых, а также с испытаниями ядерного оружия и ядерной энергетикой.

В своей обычной жизни мы сталкиваемся, главным образом, с естественной радиоактивностью. В состав бетона, из которого строят наши дома, входит щебень, который добывают в карьерах, измельчая горные породы. Практически в любых горных породах, а в особенности в вулканических — гранитах и базальтах — есть некоторое количество радиоактивных веществ - урана и тория. Они испускают радиоактивные частицы. Поскольку кусочки гранитов и базальтов входят в состав стен, потолков и полов наших домов, то в домах всегда присутствует радиоактивное излучение.

Уран и торий могут, распадаясь превращаться в другие радиоактивные элементы. Одним из них является инертный газ радон. Он радиоактивен и легко проникает сквозь стены. В закрытых и не проветриваемых помещениях радон способен накапливаться в заметных количествах.

Еще одним заметным источником излучений является наша звезда. Солнце посылает на Землю не только свет и тепло, но также и мощные потоки заряженных частиц. Благодаря магнитному полю Земли частицы не достигают ее поверхности, тормозясь за пределами атмосферы. Иногда на полюсах Земли частицы долетают до верхних слоев атмосферы, создавая полярные сияния.

Небольшой уровень естественного излучения называется радиационным фоном. По различным природным причинам, в зависимости от содержания радиоактивных элементов, фон может в разных местах отличаться в десятки раз, но это не оказывает никакого видимого влияния на людей или другие живые существа. Есть места, где радиационный фон всегда выше среднего. Это высокогорья, салоны и кабины самолетов, космические корабли. В этих местах главный вклад принадлежит космическому (солнечному) излучению.

Поскольку человечество всегда существовало в условиях естественного облучения, то за многие сотни тысяч лет в наших организмах сформировались мощные механизмы защиты, которые позволяют без серьезных последствий перенести облучение, в десятки и сотни раз превышающее естественный фон. [2]

2.2 Вред и польза радиации

В различных дозах радиация может приносить как вред, так и пользу. В наше время радиоактивные изотопы различных элементов широко используются в сельском хозяйстве, биологии и медицине. Используя радиацию, человек может изменять свойства живых организмов в нужном для себя направлении.

Ученые установили, что чувствительность к радиации у разных живых организмов различна. В больших дозах радиация губительна для всего живого.

Наиболее сильное влияние радиация оказывает на подрастающее поколение. Это объясняется тем, что радиационное излучение сильнее воздействует растущие и делящиеся клетки. На взрослых людей радиация оказывает гораздо меньшее влияние, так как деление клеток у них замедляется или приостанавливается. В большей степени следует опасаться радиации беременным женщинам. На стадии внутриутробного развития клетки формирующегося организма особенно чувствительны к облучению, поэтому даже несильное и кратковременное воздействие радиации может крайне негативно сказаться на развитии плода. [3]

2.3 Чем измеряют радиацию

Радиационный мониторинг включает не только проведение радиологических измерений, но также их интерпретацию, использование данных для оценки уровня опасности и контроль над воздействием радиационного излучения.

Для измерения радиоактивности применяют разные единицы измерения. Чаще всего величина дозы облучения за определенный промежуток времени измеряется в микрозивертах в час (мкЗв/ч). Используемый мной прибор мерял радиацию именно в этих единицах. В своем исследовании я использовал «Индикатор радиоактивности «РАДЭНС» (рис.2).



Рис.2 «Индикатор радиоактивности «РАДЭНС»

Федеральный закон «О радиационной безопасности населения (РБН)» определяет: «РБН - состояние защищённости настоящего и будущего поколения людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения» и устанавливает с 2000 года **среднюю годовую эффективную дозу для населения - 0,001 Зв (0,1 Бэр)** - (7 Бэр за период жизни -70 лет).

Размеры допустимого радиационного фона

до 0,20 мкЗв/ч	норма
от 0,2 до 0,3 мкЗв/ч	повышен
от 0,3 мкЗв/ч	опасен

Естественный радиационный фон колеблется в широких пределах в различных регионах Земли. Во Франции, США и Японии он равен 0,03 – 0,07 мкЗв/ч. Население этих преуспевающих стран получает ежегодно 0,11 – 0,17 мкЗв/ч радиации за счет имеющегося фона. В России этот показатель в среднем составляет 0,07 мкЗв/ч, Красноярском крае – 0,26 мкЗв/ч [4] Допустимым считается радиационный фон от 0,08 до 0,3 мкЗв/ч.

Основные источники радиационного воздействия	Эквивалентные дозы за год, мкЗв/час
Космическое излучение	0,0037
Облучение от стройматериалов и на местности	0,0042
Внутреннее облучение	0,0042
Радон 222, радон 220	0,014
Медицинские процедуры	0,019
Испытания ядерного оружия	0,0002
Ядерная энергетика	0,000001
Всего:	0,46

3. Исследование уровня радиационного фона на территории города

3.1 Анализ уровня радиации на улицах города Норильска рядом с жилыми домами

Цель: исследовать уровень радиационного фона рядом с жилыми домами

Оборудование: бытовой радиометр «Индикатор радиоактивности «РАДЭНС», ручка, блокнот для записей, фотоаппарат.

Ход опыта: измерения проводим один раз в месяц, примерно через равные промежутки времени, с 13.00 до 15.00; включаем дозиметр, подходим к зданию и ждём сигнала, фиксируем результат.

Наблюдение: общий радиационный фон 18.10.19г был немного ниже, чем в другие дни измерений; 18.10.19г была ветреная погода (скорость ветра до 15 м/с); здания на Набережной Урванцева, 47 и Лауреатов, 59 имеют пониженный радиационный фон

Результаты замеров в таблице:

Название улицы города	Измерение, мкЗв/час			
	18.10.19г	18.11.19г	18.12.19г	среднее значение
Ленинский проспект, 1	0,17	0,18	0,19	0,18
Набережная Урванцева, 47	0,09	0,10	0,11	0,10
Талнахская, 1	0,16	0,18	0,20	0,18
Талнахская, 59	0,10	0,13	0,15	0,13
Бегечева, 1	0,13	0,16	0,19	0,16
Лауреатов, 59	0,05	0,08	0,10	0,08

Выводы: 1. Уровень радиационного фона незначительно снижается при погодных условиях, сопровождаемых сильным ветром; 2. Здания на Набережной Урванцева, 47 и Лауреатов, 59 имеют пониженный радиационный, так как, возможно, при их строительстве использовались более качественные в радиационном отношении строительные материалы (этот вывод требует дополнительных исследований и анализа информации).

3.2 Анализ уровня радиации на улицах города Норильска рядом с общественными зданиями

Цель: исследовать уровень радиационного фона рядом с общественными зданиями

Оборудование: бытовой радиометр «Индикатор радиоактивности «РАДЭНС», ручка, блокнот для записей, фотоаппарат.

Ход опыта: измерения проводим один раз в месяц, примерно через равные промежутки времени, с 13.00 до 15.00; включаем дозиметр, подходим к зданию и ждём сигнала, фиксируем результат.

Наблюдение: общий радиационный фон 18.10.19г был немного ниже, чем в другие дни измерений; около здания автовокзала радиационный фон существенно снижен, по сравнению с другими исследуемыми зданиями

Результаты замеров в таблице:

Общественные здания и адрес	Измерение, мкЗв/час			
	18.10.19г	18.11.19г	18.12.19г	среднее значение
Городской суд Комсомольская, 37а	0,19	0,21	0,21	0,21
Автовокзал Нансена, 69	0,05	0,06	0,07	0,06
Городской драматический театр Ленинский пр., 34	0,19	0,20	0,21	0,20

Вывод: Радиационный фон рядом с автовокзалом существенно снижен, что может быть объяснено применением в строительстве данного здания строительных материалов, которые создают меньший радиоактивный фон, чем здания городского суда и драматического театра.



Вывод: Гипотеза о повышенном радиационном фоне на территории города Норильска не подтвердилась. Общий радиационный фон по городу (0,14 мкЗв/ч) значительно превышает в целом по России (0,07 мкЗв/ч), но незначительно ниже, чем по Красноярскому краю (0,26 мкЗв/ч) и не выходит за пределы общей нормы в 0,2 мкЗв/ч

3.3 Практические рекомендации по снижению уровня воздействия радиации

- чаще бывайте на свежем воздухе и подальше от старых и больших зданий, желательно с рядом с проточной водой;
- чаще проветривайте помещение, особенно маленькое;
- если в помещении, в котором вы живёте или находитесь длительное время, давно не ремонтировалось, то сделайте ремонт с применением новых строительных материалов, а если нет такой возможности почаще делайте влажную уборку;
- увеличьте потребление в пищу свежих овощей и фруктов, орехов, белого хлеба, пшеницы, редиски;
- чаще давайте организму физическую нагрузку, так как это приводит к повышенному потоотделению, а вместе с потом выводятся радиоактивные вещества;
- также уменьшить влияние радиации на организм человека можно, если посетить сауну;
- на лето уезжайте в деревню, так как в деревянном доме нет тех стройматериалов, которые дают повышенный радиационный фон как в каменном доме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведя исследовательскую работу, я пришёл к следующим выводам, которые можно оформить в полезные советы и рекомендации по снижению влияния радиоактивного излучения при нахождении в черте города:

- на уровень радиации влияет ветреность погоды, наличие источника воды, близость к земле, наличие в стройматериалах щебня, цемента и старой штукатурки;
- радиационный фон гораздо меньше рядом с более современными зданиями или зданиями, где проведёт капитальный ремонт с применением современных строительных материалов.

На основе моего исследования, можно продолжить измерения радиационного фона другими приборами, дать более полную информацию о безопасности уровня окружающей нас радиации в городской среде. Считаю цели моей работы достигнутыми, а задачи выполненными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <https://taimyr.livejournal.com/85858.html> Статья «Грозит ли радиация Норильску?»
2. <https://www.quarta-rad.ru/useful/vse-o-radiacii/estestvenniy-radiacionniy-fon/> - «Естественный радиационный фон»
3. <https://www.mirprognozov.ru/prognosis/climate/radiatsiya-i-radioaktivnost/> - «Радиация и радиоактивность»
4. <https://fb.ru/article/39197/estestvennaya-radioaktivnost> - «Естественная радиоактивность»